肥培濃度對二年生春石斛當代假球莖生長之影響

李文南[1]

摘　　要

本研究探討不同稀釋倍數(500、1,000、2,000及4,000倍)之水溶性複合肥料(N–P_2O_5–K_2O：20–20–20)對二年生黃花與紅花品種春石斛之當代假球莖營養及開花生長之影響。參試品種為臺灣本地選育之黃花品種*Dendrobium* Tian Mu No. 5及紅花品種*Den.* Tian Mu No. 7。結果顯示，黃花品種之對照組與4,000倍處理，其株高最矮、但具有最多之假球莖節間數與花芽數，以及最高之開花節位比例；紅花品種之4,000倍處理，亦有相同之結果表現，與其他處理相較皆達顯著差異。每兩週澆灌一次水溶性複合肥料(N–P_2O_5–K_2O：20–20–20) 4,000倍稀釋液，於植株自然停心後停止施肥，可獲得較優良之開花表現。

關鍵詞：春石斛、肥培管理、蘭科植物、當代假球莖

前　　言

春石斛(nobile-type *Dendrobium*)為石斛蘭屬(*Dendrobium*)石斛蘭節(section *Dendrobium*)，由金釵石斛(*Den.* nobile)原種群所雜交選育出之品種群的總稱，屬於複莖性著生蘭(sympodial epiphytic orchids)。原種分布廣泛，臺灣、菲律賓、婆羅洲、澳洲、新幾內亞、紐西蘭及亞洲各地等均可見。其花形與花色瑰麗繽紛，部分具怡人香氣，傳統應用為高價之贈禮用盆花；近年隨著國人的消費量逐漸增加，已朝向多種花色與較迷你之多樣化品種發展。目前春石斛主要生產及育種國為日本、荷蘭及泰國等，臺灣春石斛栽培雖有數十年歷史，但品種大多由國外引進，除種苗費高昂外，亦有部分品種於臺灣風土適應性不佳、不易掌握品種營養生長及開花特性，導致開花品質不佳等問題，而使產業發展停滯不前。春石斛假球莖成熟後經一段低或涼溫處理即可開花。若能掌握各品種之適宜催花溫度與時間，即可進行商業生產，具有國際市場潛力。目前蝴蝶蘭及文心蘭已可附帶介質(水苔)輸美，透過試驗研究，完全掌握臺灣

[1] 行政院農業委員會臺東區農業改良場 助理研究員

本地春石斛育成品種，於水苔種植栽培育成技術與時程，精準培育具開花能力之成熟假球莖，即可配合催花時間進行商業計畫型生產，此應為臺灣春石斛產業跨足國際發展之重要目標。

水溶性複合肥料具有容易吸收及控制肥分供應特性，水苔介質則具有良好保肥保水性，兩者為臺灣蘭花產業使用頻率最高之栽培方式，春石斛栽培亦可應用之；但對於臺灣本地選育品種，肥培栽培管理模式之研究仍相當不足，故臺東區農業改良場(以下簡稱本場)進行春石斛水苔種植之肥培試驗，探討二年生植株當代假球莖對不同施肥濃度下之生長與開花反應，供研究與產業栽培管理應用之參考。

材 料 與 方 法

一、參試品種

參試植株購自雲林縣天母蘭園，植株種植於直徑9 cm(9.0 cm * 7.8 cm)之黑軟盆，出瓶約9個月，具有1支明顯當年生新芽(圖1)，為本試驗調查標的；若試驗途中植株基部萌發2支以上之當年生新芽者則予以汰除，避免影響當代假球莖養分分配與試驗結果(圖2)。參試品種共兩種：*Den*. Tian Mu No. 5與*Den*. Tian Mu No. 7，此兩品種皆為當代假球莖開花品種，*Den*. Tian Mu No. 5之花色為黃花，*Den*. Tian Mu No. 7之花色為白花紅邊。

二、試驗介質與盆器

試驗栽培介質為水苔(Platinum AA等級；智利產)，水苔以自來水浸泡6小時處理，之後以脫水機離心2分鐘，以緊握可成團而不滴出多餘水分為標準。植株經脫除原栽培介質後，以黑色塑膠軟盆(直徑9.0 cm，高度8.0 cm)重新種植，介質填至軟盆容積八分滿，未加入任何控釋肥。

三、試驗時間與地點

(一)營養生長：於本場具風扇水牆之玻璃溫室內進行。

(二)生殖生長：於本場之水平棚架網室內進行，無防雨設施，黑網遮光率為 50%。

四、試驗肥料及處理

肥料使用水溶性複合肥料($N–P_2O_5–K_2O$ = 20–20–20)(peters professional 20–20–20 + TE Everris International B.V., Geldermalsen, The Netherlands.)，試驗之稀釋倍數共5處理，分別為對照組(僅澆灌RO水)、500、1,000、2,000及4,000倍(表1)。各處理皆以RO水調配肥料。試驗皆採完全逢機設計(completely randomized

design, CRD)，每處理24盆。於2013年3月1日開始試驗並施用第一次肥料，3月第三週開始施用第二次肥料，以此類推，每兩週澆灌一次，每株每次施肥澆灌量為50 ml。至同年8月底為止，肥料共施用5個月，之後停止施肥，移入水平棚架網室內待其自然到花。

圖 1. 試驗進行前之參試春石斛植株

Fig. 1. The appearance of *Dendrobium* plant before treatment.

圖 2. 春石斛 *Den*. Tian Mu No. 7 當年生新芽僅 1 芽(右)與同時萌發 2 芽(左)之植株，以相同肥培處理(4,000 倍)栽培 150 天後之生長差異。

Fig. 2. The appearance of *Den.* Tian Mu No. 7 with one(right) and two(left) current pseudobulb after fertigation with diluted rate 4,000 X of compound fertilizer ($N–P_2O_5–K_2O$ = 20–20–20) for 150 days.

五、調查項目

每月最後一週進行各項生育營養數據調查，包括SPAD(葉綠素讀值)、株高、假球莖節數與葉片數。8月底觀察到植株陸續出現停心表現後，除了上述之生育特性外，亦記錄假球莖厚度與其寬度。葉綠素讀值以葉綠素計(Chlorophyll Meter SPAD-502, Konica Minolta, Inc., Tokyo, Japan)測量，並於11月底拍攝全株之照片。開花調查包括腋芽萌發數、花芽數、高芽數、消蕾數、留葉數、總花數、始花日數、儲架壽命、開花節位比例及未開花植株數。腋芽萌發數為總共萌發之腋芽數；花芽數為成功萌發之花芽數目；高芽數為腋芽萌發變成高芽之數目；消蕾數為發育失敗之花芽數目；留葉數為開花時仍存留之葉片數目；始花日數為栽培到第一朵花開之日數；儲架壽命為盆花置於溫室下，50%花朵數凋謝之日數；開花節位比例為開花節位數/節位數*100%。

六、數據統計

數據以SAS Enterprise Guide 7.1 (SAS Institute Inc., USA)統計軟體以變方分析(ANOVA)分析各處理間最小顯著差異(Least significant difference, LSD)，比較是否具顯著差異($P<0.05$)；並以繪圖軟體SigmaPlot 10.0 (Chicago, IL, USA)進行繪圖。

表1. 試驗肥料溶液之三要素濃度

Table 1. The $N–P_2O_5–K_2O$ concentration of fertilizer solutions on different treatments.

Fertilizer	Treatment	Fertilizer Rate(mg/L)	$N–P_2O_5–K_2O$ concentration(mg/L)	pH	EC (uS/cm)
$N–P_2O_5–K_2O$ 20–20–20	對照組(RO water)	0	0–0–0	6.12	19.17
	500x	2,000	400–400–400	5.33	1,661
	1,000x	1,000	200–200–200	5.42	919
	2,000x	500	100–100–100	5.54	476
	4,000x	250	50–50–50	5.82	260

結　　果

一、肥培濃度對營養生長之影響

春石斛*Den*. Tian Mu No. 5以不同肥培濃度處理150天後，株高以對照組與4,000倍兩處理最矮，500倍及2,000倍次之，1,000倍最高，且處理間皆有顯著差異。葉數則以1,000倍最多，而其他處理間無顯著差異。假球莖節間數則以2,000倍最高，達17節，以對照組及500倍最低，分別為16及15.6節，具顯著差異。假球莖長以1,000倍與2,000倍最長，500倍最少；假球莖寬呈現相同情形，以1,000與2,000倍最厚，500倍最薄，且具顯著差異。SPAD由高至低依序為500倍、1,000倍、2,000倍、4,000倍、對照組，以500倍最高，對照組最低，處理間具顯著差異。高芽數以500倍處理最多，1,000倍次之，2,000倍更次之，4,000倍與對照組最少皆為0，處理間具顯著差異(表2)。生長變化之調查顯示，*Den*. Tian Mu No. 5於試驗開始後90天內呈現迅速上升之現象，約增加15 cm。其中又以1,000倍增加量最多，約達20 cm，4,000倍之增加量最少(圖7)。而節位數之變化，亦於試驗開始後90天內呈現迅速上升之現象，約增加9~7節。同樣以1,000倍增加量最多，約為9節，4,000倍之增加量最少，約為7節(圖8)。葉數之變化亦略同，試驗開始後90天內約增加9~7片葉，以1,000倍增加量最多，約為9葉，4,000倍之增加量最少，約為7葉(圖9)。

春石斛*Den*. Tian Mu No. 7以不同肥培濃度處理150天後，株高以500倍最高，2,000倍及4,000倍最低，處理間有顯著差異。葉數則以1,000倍最多，4,000倍最低，對照組、500倍及2,000倍三者次之。假球莖節間數則以1,000倍最高，接近14節；4,000倍最低，處理間有顯著差異。假球莖長以對照組最長，500倍最少；假球莖寬呈現相同情形，以對照組最厚，500及4,000倍最薄，且長寬皆具顯著差異。SPAD最高者為500與1,000倍，2,000倍次之，對照組與4,000倍最低。高芽數則5個處理皆一致為0(表3)。生長變化之調查顯示，*Den*. Tian Mu No. 7於試驗開始後150天內呈現緩慢上升之現象，且每30天之增加量趨於平均，試驗90天後株高約增加20~15 cm。以1,000倍增加量最多約達20 cm，4,000與500倍之增加量最少，約15 cm(圖10)。節位數之變化亦於試驗開始後150天內緩慢增加，約增加10~9節。同樣以1,000倍增加量最多，約為10節，4,000倍之增加量最少，約為9節(圖11)。葉數之變化則略有遲滯，試驗開始後90天內約增加9~7片葉，90天後緩慢增加約1~2片葉。以1,000倍增加量最多約為9葉，4,000倍之增加量最少，約為7葉(圖12)。

表 2. 春石斛 *Den*. Tian Mu No. 5 以不同肥培濃度處理 150 天後營養生長表現
Table 2. The vegetative growth of *Den*. Tian Mu No. 5 in 10 cm diameter pot after fertigation with different concentrations of compound fertilizer for 150 days.

Treatment[y]	Plant height (cm)	Leaf (no.)	Pseudobulb			SPAD	Keiki (no.)
			Node (no.)	Width (mm)	Thinness (mm)		
CK	32.7c[z]	14.3b	16.0c	22.5b	19.6b	44.9e	0.0c
500X	33.2bc	15.0b	15.6c	20.2c	17.4c	52.4a	2.1a
1,000X	38.2a	17.4a	17.0ab	23.8a	21.5a	50.3b	0.8b
2,000X	34.2b	14.4b	17.1a	23.6a	20.7a	48.9c	0.5b
4,000X	32.6c	14.5b	16.1bc	21.9b	19.4b	46.5d	0.0c

[z]Data of each treatment are average of 24 replicates. Means within each column followed by the same letter(s) are not significantly different at 5% level by Fisher's protected LSD test.

[y]Compound fertilizers($N–P_2O_5–K_2O$ = 20–20–20).

表 3. 春石斛 *Den*. Tian Mu No. 7 以不同肥培濃度處理 150 天後營養生長表現
Table 3. The vegetative growth of *Den*. Tian Mu No. 7 in 10 cm diameter pot after fertigation with different concentrations of compound fertilizer for 150 days.

Treatment[y]	Plant height (cm)	Leaf (no.)	Pseudobulb			SPAD	Keiki (no.)
			Node (no.)	Width (mm)	Thinness (mm)		
CK	27.7ab[z]	12.9ab	13.2ab	14.6a	12.4a	38.3c	0.0a
500X	29.1a	12.0ab	12.6b	12.5c	10.4c	43.0a	0.0a
1,000X	25.5bc	13.2a	13.9a	13.9ab	11.4b	42.7a	0.0a
2,000X	24.7c	12.3ab	13.1ab	13.3bc	10.5bc	40.5b	0.0a
4,000X	24.2c	11.8b	12.7b	13.2bc	10.3c	36.7c	0.0a

[z]Data of each treatment are average of 24 replicates. Means within each column followed by the same letter(s) are not significantly different at 5% level by Fisher's protected LSD test.

[y]Compound fertilizers($N–P_2O_5–K_2O$ = 20–20–20).

二、肥培濃度對開花生長之影響

春石斛*Den*. Tian Mu No. 5以不同肥培濃度處理150天後停肥，於戶外氣候自然到花。萌發腋芽數較多之處理者為500倍、1,000倍及4,000倍，分別為10.1、10.3及10.5；較少者為對照組及2,000倍，兩組間具顯著差異。花芽數最多者為對照組與4,000倍，分別達9.2及9.0個，以500倍最少僅2.1朵。高芽數以500倍最多，有2.4個，對照組與4,000倍最少，皆0個。消蕾數以500倍最多，1,000倍次之，對照組最少，處理間具顯著差異。留葉數以500倍最多，為3.3片，其餘處理表現一致，皆為1片以下。總花數以對照組與4,000倍最多，皆達28朵；2,000倍為17.4朵，1,000倍為13.5朵，500倍最少為6.3朵，處理間具顯著差異。第一朵花到花天數以500倍最長為213.8天，對照組最少為208.5天，其餘3個處理皆為211天左右。儲架壽命方面，1,000倍、2,000倍及4,000倍均較高，為29.3天以上，對照組為28.6天次之，500倍為27.8天最少。開花節位比例以對照組及4,000倍最高，分別為57.7%及56.1%，500倍最低，僅13.7%。未開花株數則為0，所有處理皆有開花(表4)。植株實際生長情況顯示，以不同肥培濃度處理150天後，*Den*. Tian Mu No. 5之500倍處理已萌發明顯高芽，1,000倍處理之假球莖頂端節間亦有1~2 mm之隆起，其他處理則無(圖3)。開花表現顯示，500倍、1,000倍及2,000倍皆有高芽萌發，呈現高芽及花朵同時存在之外觀，CK及4,000倍處理則無高芽(圖4)。

春石斛*Den*. Tian Mu No. 7的萌發腋芽數最多者為4,000倍處理，最少者為500倍處理，處理間具顯著差異。花芽數最多者為4,000倍處理之6.5個；最少者為500倍處理之2.1個。高芽數則所有處理皆為0，無任何高芽發生。消蕾數整體而言不多，最多之處理為對照組與500倍之0.16個。葉數則無顯著差異，介於5.8~6.8片之間。總花數以對照組最多，達12.7朵；1,000倍11.7朵為次之；2,000倍與4,000倍均為10.4朵，500倍最少為4.2朵，處理間具顯著差異。第一朵花到花天數以500倍最長為215.9天，對照組最少為208.3天，其餘3個處理皆為213天左右。儲架壽命僅500倍為28.4天最少，其餘均為31天以上，兩者間具顯著差異。開花節位比例以4,000倍最高達63.4%，500倍最低僅17.3%，其餘3個處理結果相近。未開花株數僅500倍處理有3株未開花，其他處理皆順利開花(表5)。植株實際生長情況顯示，以不同肥培濃度處理150天後，*Den*. Tian Mu No. 7之500倍處理，當代假球莖之外觀明顯較細弱瘦長，且葉片存留甚少，其他處理則顯見正常(圖5)。開花表現顯示，所有處理皆無高芽發生，但500倍處理之開花數明顯少於其他處理(圖6)。

表 4. 春石斛 *Den*. Tian Mu No. 5 以不同肥培濃度處理 150 天後開花生長表現
Table 4. The flowering growth of *Den.* Tian Mu No. 5 in 10 cm diameter pot after fertigation with different concentrations of compound fertilizer for 150 days.

Treatment[y]	Nodes (no.)				Leaf (no.)	Total flower (no.)	Time to first anthesis (d)	Shelflife (d)	Flowering node percentage (%)	Non–flowering plant (no.)
	Emerged	Flower	Keiki	Aborted						
CK	9.3b[z]	9.2a	0.0c	0.2d	0.0b	28.1a	208.5c	28.6b	57.7a	0
500X	10.1a	2.1d	2.4a	5.0a	3.3a	6.3d	213.8a	27.8c	13.7d	0
1,000X	10.3a	4.6c	1.5b	3.7b	0.5b	13.5c	211.8b	29.5a	27.6c	0
2,000X	9.4b	6.2b	1.1b	2.1c	0.3b	17.4b	211.0b	30.5a	36.1b	0
4,000X	10.5a	9.0a	0.0c	1.3c	0.6b	28.3a	211.8b	29.3a	56.1a	0

[z]Data of each treatment are average of 24 replicates. Means within each column followed by the same letter(s) are not significantly different at 5% level by Fisher's protected LSD test.
[y]Compound fertilizers($N–P_2O_5–K_2O$ = 20–20–20).

表 5. 春石斛 *Den*. Tian Mu No. 7 以不同肥培濃度處理 150 天後開花生長表現
Table 5. The flowering growth of *Den.* Tian Mu No. 7 in 10 cm diameter pot after fertigation with different concentrations of compound fertilizer for 150 days.

Treatment[y]	Nodes (no.)				Leaf (no.)	Total flower (no.)	Time to first anthesis (d)	Shelflife (d)	Flowering node percentage (%)	Non–flowering plant (no.)
	Emerged	Flower	Keiki	Aborted						
CK	5.9ab[z]	5.7b	0.0a	0.16a	5.8a	12.7a	208.3b	31.9a	50.4b	0
500X	2.2c	2.1c	0.0a	0.16a	6.2a	4.2c	215.9a	28.4b	17.3c	3
1,000X	5.6b	5.8ab	0.0a	0.04a	6.8a	11.7ab	213.4ab	32.0a	54.2b	0
2,000X	5.4b	5.2b	0.0a	0.04a	6.8a	10.4b	213.4ab	31.9a	57.0ab	0
4,000X	6.5a	6.5a	0.0a	0.04a	6.8a	10.4b	213.5ab	32.0a	63.4a	0

[z]Data of each treatment are average of 24 replicates. Means within each column followed by the same letter(s) are not significantly different at 5% level by Fisher's protected LSD test.
[y]Compound fertilizers($N–P_2O_5–K_2O$ = 20–20–20).

圖3. 春石斛*Den*. Tian Mu No. 5以不同肥培濃度處理150天後營養生長之表現。自左自右依序為對照組、500X、1,000X、2,000X與4,000X之處理。

Fig. 3. The vegetative performance of *Den.* Tian Mu No. 5 in 10 cm diameter pot after fertigation with different concentrations of compound fertilizer for 150 days.

圖4. 春石斛*Den*. Tian Mu No. 5以不同肥培濃度處理150天後開花生長之表現。自左自右依序為對照組、500X、1,000X、2,000X與4,000X之處理。

Fig. 4. The flowering performance of *Den.* Tian Mu No. 5 in 10 cm diameter pot after fertigation with different concentrations of compound fertilizer for 150 days.

圖5. 春石斛*Den*. Tian Mu No. 7以不同肥培濃度處理150天後營養生長之表現。自左自右依序為對照組、500X、1,000X、2,000X與4,000X之處理。

Fig. 5. The vegetative performance of *Den.* Tian Mu No. 7 in 10 cm diameter pot after fertigation with different concentrations of compound fertilizer for 150 days.

圖6. 春石斛*Den*. Tian Mu No. 7以不同肥培濃度處理150天後開花生長之表現。自左自右依序為對照組、500X、1,000X、2,000X與4,000X之處理。

Fig. 6. The flowering performance of *Den.* Tian Mu No. 7 in 10 cm diameter pot after fertigation with different concentrations of compound fertilizer for 150 days.

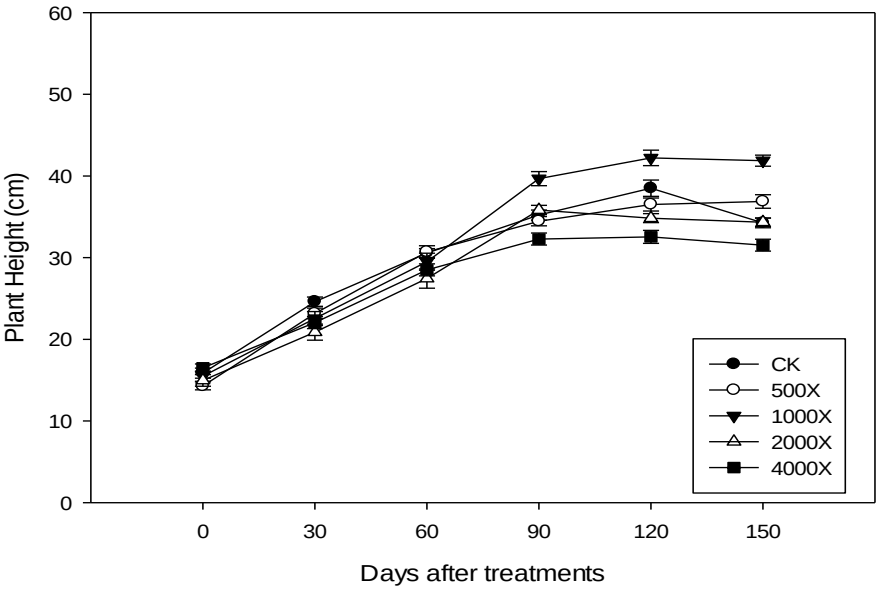

圖7. 春石斛*Den*. Tian Mu No. 5以不同肥培濃度處理150天，其株高之生長變化。

Fig. 7. Changes in the plant height of *Den.* Tian Mu No. 5 after fertigation with different concentrations of compound fertilizer($N–P_2O_5–K_2O$ = 20–20–20) for 150 days.

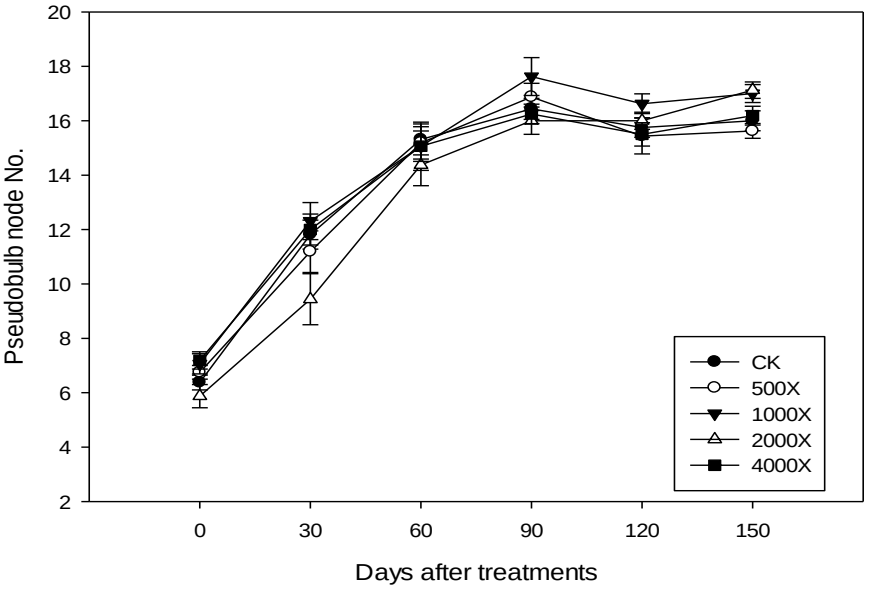

圖8. 春石斛*Den*. Tian Mu No. 5以不同肥培濃度處理150天，其節位數之生長變化。

Fig. 8. Changes in the pseudobulb node number of *Den.* Tian Mu No. 5 after fertigation with different concentrations of compound fertilizer($N–P_2O_5–K_2O$ = 20–20–20) for 150 days.

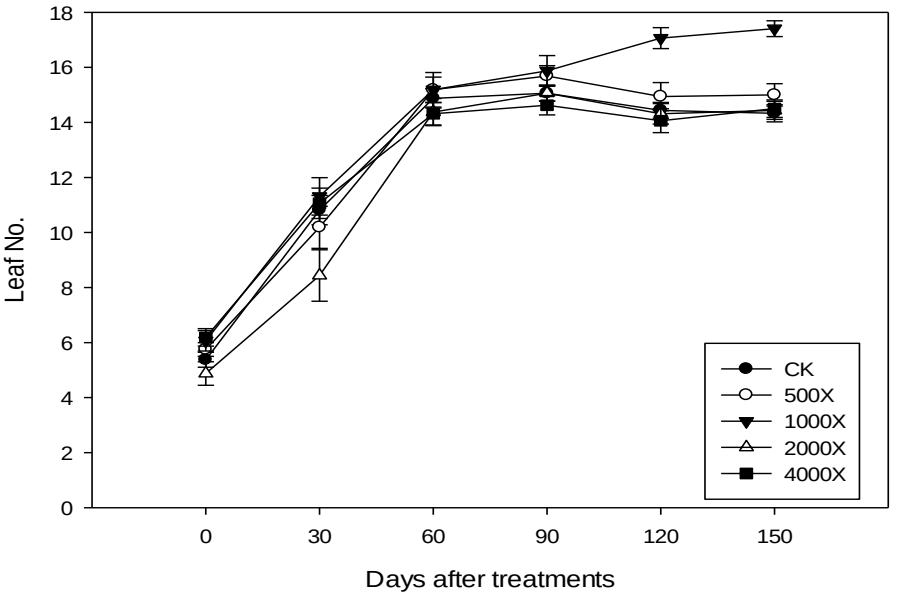

圖9. 春石斛*Den*. Tian Mu No. 5以不同肥培濃度處理150天，其葉數之生長變化。

Fig. 9. Changes in the leaf number of *Den.* Tian Mu No. 5 after fertigation with different concentrations of compound fertilizer($N–P_2O_5–K_2O$ = 20–20–20) for 150 days.

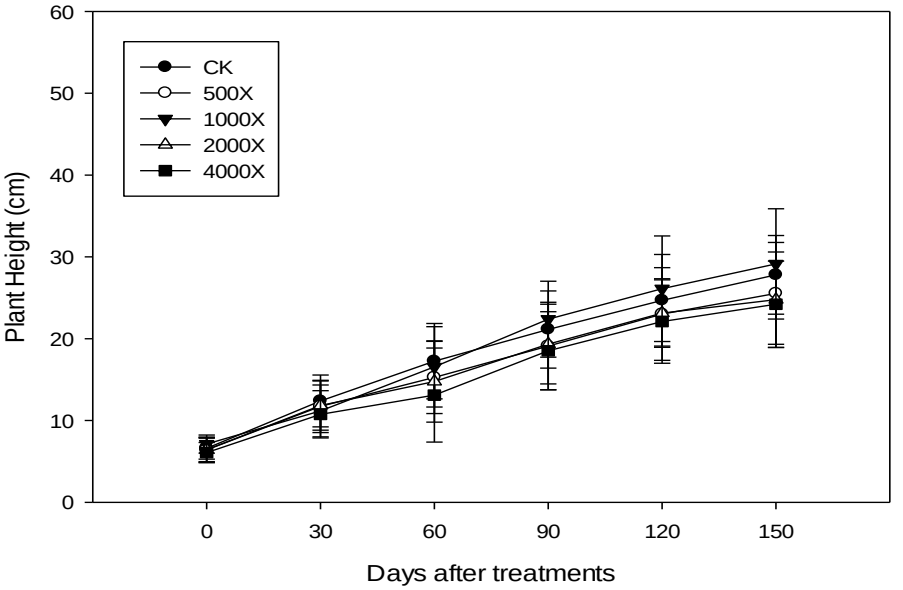

圖10. 春石斛*Den.* Tian Mu No. 7以不同肥培濃度處理150天，其株高之生長變化。

Fig. 10. Changes in the plant height of *Den.* Tian Mu No. 7 after fertigation with different concentrations of compound fertilizer($N–P_2O_5–K_2O$ = 20–20–20) for 150 days.

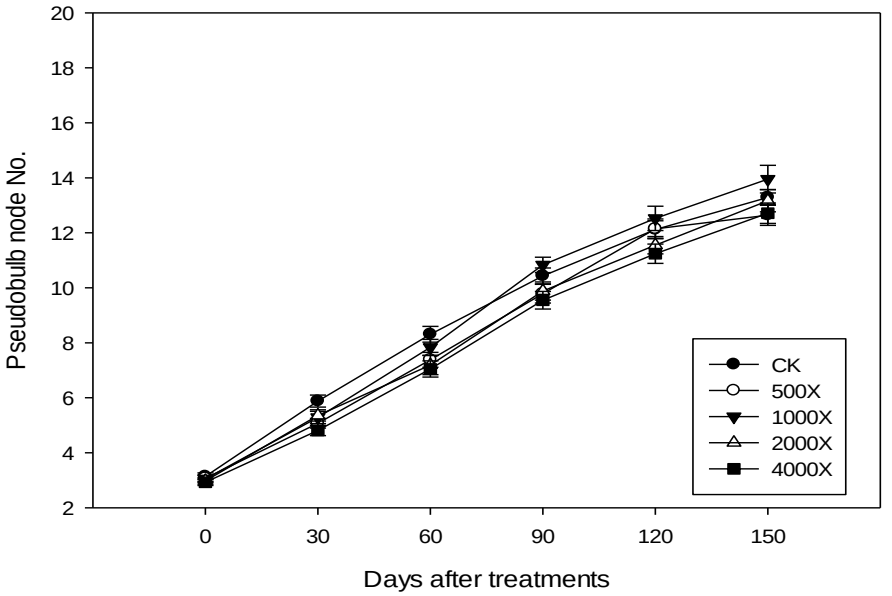

圖11. 春石斛*Den.* Tian Mu No. 7以不同肥培濃度處理150天，其節位數之生長變化。

Fig. 11. Changes in the pseudobulb node number of *Den.* Tian Mu No. 7 after fertigation with different concentrations of compound fertilizer($N–P_2O_5–K_2O$ = 20–20–20) for 150 days.

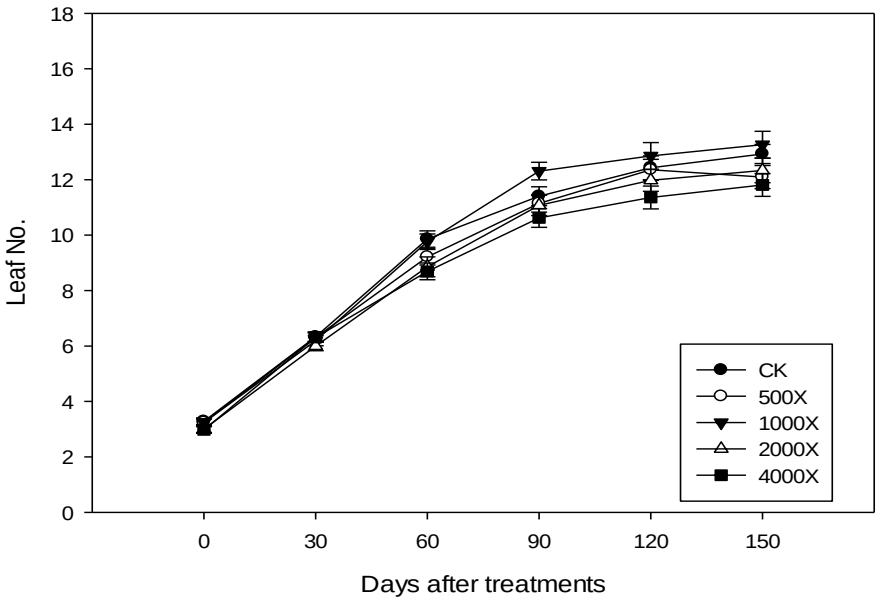

圖12. 春石斛*Den.* Tian Mu No. 7以不同肥培濃度處理150天，其葉數之生長變化。

Fig. 12. Changes in the leaf number of *Den.* Tian Mu No. 7 after fertigation with different concentrations of compound fertilizer($N–P_2O_5–K_2O$ = 20–20–20) for 150 days.

討　　論

以同樣肥培管理(施用50 mg/L之20–20–20複合肥料)150天後，同時萌發2芽之與僅有1芽之植株相較，假球莖高度會明顯縮短(圖2)。因新芽數目會使試驗結果不易釐清，故試驗仍以當年萌發1個新芽為討論對象。

根據記錄器顯示，試驗期間，晴天下設施內光照約為30,000至33,000 Lux左右，以日光光質換算約為555至610μ・mol・m^{-2}・s^{-1}左右。據前人文獻研究顯示，春石斛栽培若溫度在18–30℃時，建議光度為500–600μ・mol・m^{-2}・s^{-1}[6]，故推論試驗設施的光強度應足夠春石斛生長所需。

於本次試驗觀察到，僅施用RO水之對照組處理，植株之生長及開花表現均相當良好，以蘭科植物營養之角度研判並不甚合理。故隔年按照相同之試驗方法與相同品種，進行一次複試(第二次)。結果顯示，對照組之開花表現，明顯劣於2,000倍、3,000倍及4,000倍之處理，且株高亦明顯矮於上述3個處理(圖13、14)。故可推論，初試(第一次)試驗之對照組處理，可能因人為操作失誤，誤施4,000倍之肥料，故生長及開花表現與4,000倍之表現相近。惟綜合二次試驗顯示，500倍與1,000倍之處理仍明顯較差，顯示以水苔栽培春石斛時，高濃度肥料會嚴重影響開花表現；而完全不施肥之對照組仍可正常開花，但株高明顯縮短。

Den. Tian Mu No. 5之高芽數，肥培濃度愈濃，高芽數愈多(表2、圖3)，其開花節位比例與總花數與高芽數成反比，高芽數最多之500倍處理，其開花節位比例與總花數最少；高芽數最少之對照組與4,000倍處理，其開花節位比例與總花數最多。顯示若腋芽提早萌發成高芽，該腋芽即失去開花能力，將會嚴重影響開花表現(表4、圖4)。對於*Den*. Tian Mu No. 7品種而言，即使500倍處理亦無高芽出現(表3、圖5)，但開花節位比例與總花數明顯少於其他處理，顯示濃度高之肥培會嚴重影響當代假球莖開花表現(表5、圖6)。前人研究顯示，氮肥過多時，腋芽頂端會持續細胞分裂而產生高芽[7]，氮素濃度較高時，產生高芽之比率提高，且下一世代新芽之萌芽數亦會增加[5]。陳與洪(2014)認為，施用100~200 mg/L之20–20–20複合肥料，可得較佳生長效應，惟未提到該批植株之開花表現。針對出瓶苗之研究顯示，施用100 mg/L之20–20–20複合肥料，對於假球莖之生育性狀如長、寬及鮮乾重，均有較佳之表現[1]。葉(2013)指出，春石斛*Den*. Lan Tarn Beauty較佳之施用濃度為100 mg/L之N、29.4–43 mg/L之P及83 mg/L之K[2]。而針對春石斛*Den*. *nobile* Lindl.及*Den*. Red Emperor ‘Prince’兩品種之試驗顯示，施用100 mg/L之N、25 mg/L之P及100 mg/L之K，可得最佳之生長勢，若提高P濃度至200 mg/L，葉片數亦隨之上升，而氮濃度增加(0至200 mg/L)可增加假球莖品質，但過多的氮則不利開花[8]。綜合前人及本次試驗結果得知，若以水苔作為栽培介質，欲兼顧營養及開花生長下，每兩週施用一次，各含50~100 mg/L之N、P_2O_5及K_2O複合肥料，應為相對合適之策略。200 mg/L以上之N、P_2O_5及K_2O高濃度施肥，對於

如*Den*. Tian Mu No. 5高芽易萌發之品種，會導致腋芽提早萌發成高芽；而對於*Den*. Tian Mu No. 7這類不易發生高芽的品種，仍會嚴重影響隔年之開花表現。

生長趨勢上，*Den*. Tian Mu No. 5之株高於試驗開始後90天停止增加(圖7)，節位數亦同(圖8)，葉片數則於60天後停止增加，但1,000倍之處理在第90天後仍然持續增加(圖9)。故可推斷3月起隨溫度升高，水及肥份供應充足時，假球莖行快速成長，而6月後開始陸續停心，停心後株高及節位數不再增加，與多數春石斛之生長模式大致相同[4]。*Den*. Tian Mu No. 7之生長趨勢則與一般春石斛有些差異，除葉數在120天後成長趨緩外(圖12)，株高與節位數皆隨時間增加而持續上升，且生長幅度相當平均(圖10、11)，為春石斛較少見之生長模式，此品種可能對肥培濃度反應遲鈍，增加三要素濃度並無法使新芽生長較快，且於8月之後才有停心的可能。根據株高及假球莖生長趨勢，可預測於固定肥培管理下之可能停心時間，未來可利用此資料，探討如何調控其停心時期或排定生產期程。本次試驗施肥時間為3月底至8月底，為臺灣氣溫炎熱，春石斛生長較快速之時間。試驗僅探討至8月底施肥結束之營養生長表現，而8月底至隔年3月開花之未施肥時期為空白試驗，爾後將進行停心後，施予第二階段肥料配方如高磷鉀肥等，觀察最終開花表現，探討階段式施肥策略之影響。

圖13. 春石斛*Den*. Tian Mu No. 5以不同肥培濃度處理150天後開花生長之表現。自左自右依序為對照組、500X、1,000X、2,000X、3,000X與4,000X之處理(第二次試驗)。

Fig. 13. The flowering performance of *Den*. Tian Mu No. 5 in 10 cm diameter pot after fertigation with different concentrations of compound fertilizer for 150 days(The second examination).

圖14. 春石斛*Den*. Tian Mu No. 7以不同肥培濃度處理150天後開花生長之表現。自左自右依序為對照組、500X、1,000X、2,000X、3,000X與4,000X之處理(第二次試驗)。

Fig. 14. The flowering performance of *Den*. Tian Mu No. 7 in 10 cm diameter pot after fertigationwith different concentrations of compound fertilizer for 150 days(The second examination).

結　　論

綜合營養生長及開花生長之表現，春石斛黃花品種*Den*. Tian Mu No. 5與紅花品種*Den*. Tian Mu No. 7，若使用水苔作為栽培介質，於風扇水牆玻璃溫室內管理，建議每兩週澆灌一次水溶性複合肥料($N–P_2O_5–K_2O$：20–20–20) 4,000倍稀釋液，於植株自然停心後不再給予肥料，至自然開花為止，可獲得較優良之開花表現。然而有關停心後之施肥策略，需要更進一步之試驗探討。

參 考 文 獻

1. 市橋正一、蔡媚婷。2011。日本之春石斛蘭花產業及基礎生理研究。植物種苗 13(3): 1–18。
2. 須藤憲一、筒井 澄、篠田浩一。1984。ノビレ系デンドロビゥムの生育、開花に及ぼす温度、窒素栄養の影響。野菜試驗場報告 A.12: 65–83。
3. 陳美齡、洪惠娟。2014。不同氮、磷、鉀比例之水溶性肥料對春石斛蘭幼苗生長之影響。行政院農業委員會臺中區農業改良場研究彙報 122: 23–32。
4. 葉依婷。2013。水苔介質含水率、肥料濃度、春化處理及花芽發育溫度對春石斛生長與開花之影響。碩士論文。嘉義：國立嘉義大學農學院園藝研究所。
5. 楊旻憲、魏芳明。2011。肥料不同稀釋倍數對春石斛蘭‘Ex.1’植株生長之影響。行政院農業委員會臺中區農業改良場研究彙報 112: 1–14。
6. Ariningsun P. C. 2011. Studies in Photosynthesis, flowering Regulation, and simulated shipping in nobile *Dendrobium.* Master thesis. College of bioresources and agriculture, NTU.
7. Asai, N., H. Kitano, and S. Ichihashi. 1996. Problem in cultivation of nobile-type *Dendrobium.* ln: R. Tanaka and H. Okubo (eds). Proc. 5th Asia Pacific Orchid Conference. Fukuoka, Japan. p. 233–237.
8. Bichsel, R. G., T. W. Starman, and Y. T. Wang. 2008. Nitrogen, phosphorus, and potassium requirements for optimizing growth and flowering of the nobile *Dendrobium* as a potted orchid. HortScience 43: 328–332.

The Effect of Fertilizer Different Dilution Rates on the Current Pseudobulb Growth and Flowering for the Potted Nobile-type *Dendrobium*

Wen-Nan Lee[1]

Abstract

This experiment was conducted to determine how applying soluble compound fertilizer($N–P_2O_5–K_2O$:20–20–20) with different concentrations affect the growth and flowering of *Den*. Tian Mu No. 5 and *Den*. Tian Mu No. 7. The two cultivations were breeded in Taiwan. Results indicated that plant height and pseudobulb node numbers were lowest in *Den*. Tian Mu No. 5 with CK and 4,000 X diluted rate treatment, and flowering node percentage, total flower numbers were the highest. In the *Den*. Tian Mu No. 7, the lowest plant height and pseudobulb node numbers were appeared at the diluted rate treatment of 4,000 X, the highest flowering node percentage and total flower number were also appeared at the same diluted rate treatment. Statistically significant differences between these treatments were found. Our study suggested that applying soluble fertilizer ($N–P_2O_5–K_2O$:20–20–20) at the diluted rates of 4,000X every 14 days could be appropriated on the cultivation of *Den*. Tian Mu No. 5 and *Den*. Tian Mu No. 7 cultivated in sphagnum moss. This study also recommends no fertigation after pseudobulbs stop elongation and begin to swell (terminal leaf formation) for better flowering performance.

Keywords: Nobile–type *Dendrobium*, Fertilization management, Orchid, Current pseudobulb

[1]Assistant Researcher of Taitung DARES, COA.